

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 05-243700

(43)Date of publication of application : 21.09.1993

(51)Int.Cl.

H05K 1/09  
H05K 3/46

(21)Application number : 04-045425

(71)Applicant : FUJITSU LTD

(22)Date of filing : 03.03.1992

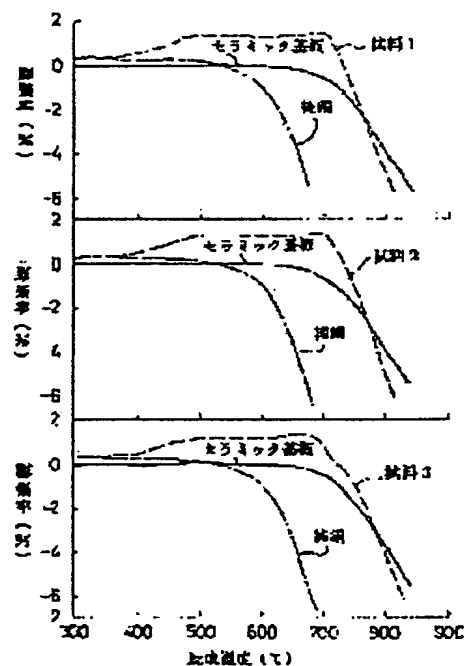
(72)Inventor : SOMETA HIROKI  
SUZUKI HITOSHI  
YAMAGISHI WATARU

## (54) MANUFACTURE OF MULTILAYERED CERAMIC CIRCUIT BOARD

## (57)Abstract:

PURPOSE: To prevent the conductor from being disconnected due to the difference in the temperature at which to begin the sintering shrinkage between the copper powder and a ceramic green sheet when baking a multilayered ceramic board which uses a copper conductor.

CONSTITUTION: A via hole is formed in a green sheet made of ceramic powder and glass as main components with the additional plasticizer and solvent. After this via hole is filled with conductive powder, the conductive wiring is printed. Then, subsequent to lamination, a multilayered ceramic circuit board is obtained by baking. In this method of manufacture, the starting temperature of sintering the copper powder is controlled by mixing the glass powder as a conductive powder, which is molten at a temperature of 700° C or higher, with the copper powder in a ratio of 5 to 24vol.% while in baking. It may be possible to replace a part of the glass powder which is molten while in baking with a high-fusion point glass powder or a ceramic powder which is not molten in baking.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平5-243700

(43)公開日 平成5年(1993)9月21日

(51)Int.Cl.<sup>5</sup>H 0 5 K 1/09  
3/46

識別記号

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

Z 6921-4E

H 6921-4E

N 6921-4E

S 6921-4E

審査請求 未請求 請求項の数3(全 4 頁)

(21)出願番号

特願平4-45425

(22)出願日

平成4年(1992)3月3日

(71)出願人 000005223

富士通株式会社

神奈川県川崎市中原区上小田中1015番地

(72)発明者 染田 博樹

神奈川県川崎市中原区上小田中1015番地

富士通株式会社内

(72)発明者 鈴木 均

神奈川県川崎市中原区上小田中1015番地

富士通株式会社内

(72)発明者 山岸 互

神奈川県川崎市中原区上小田中1015番地

富士通株式会社内

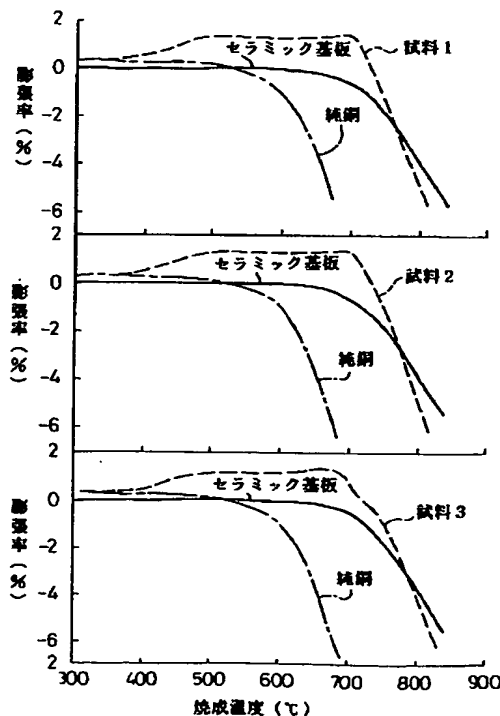
(74)代理人 弁理士 青木 朗 (外2名)

(54)【発明の名称】 多層セラミック回路基板の製造方法

(57)【要約】

【目的】 銅導体を用いる多層セラミック基板の焼成時に、銅粉末とセラミックグリーンシートとの焼結収縮開始温度が異なるために導体が断線することを防止する。

【構成】 セラミック粉末、ガラスを主成分として、可塑剤および溶剤を添加して作製するグリーンシートにバイアホールを形成し、このバイアホールに導体粉末を充填した後、導体配線を印刷し、積層後、焼成して得る多層セラミック回路基板製造において、導体粉末として銅粉末に焼成中に700℃以上の温度で熔融するガラス粉末を5-24vol %の割合で混合して銅粉末の焼結開始温度を制御する。焼成中に熔融するガラス粉末の一部を焼成中に熔融しない高融点のガラス又はセラミック粉末に置換してもよい。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 セラミック粉末、ガラスを主成分として、可塑剤および溶剤を添加して作製するグリーンシートにバイアホールを形成し、このバイアホールに導体粉末を充填した後、導体配線を印刷し、積層後、焼成して得る多層セラミック回路基板の製造において、導体粉末として銅粉末に焼成中に700℃以上の温度で溶融するガラス粉末を5-24 vol %の割合で混合して銅粉末の焼結開始温度を制御することを特徴とする多層セラミック回路基板の製造方法。

【請求項2】 銅粉末中の焼成中に溶融する前記ガラス粉末の一部を焼成時の最高温度においても溶融しないガラス粉末に置き換える請求項1記載の方法。

【請求項3】 銅粉末中の前記ガラス粉末の一部を焼成時の最高温度においても溶融しないセラミック粉末に置き換える請求項1又は2記載の方法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】本発明は多層セラミック回路基板の製造方法に係り、より詳しく述べると、コンピュータなどの電子機器に用いる多層セラミック基板の層間導体路用銅粉末の焼結開始温度と、グリーンシートを構成するセラミック粉末の焼結開始温度を近づける方法に関する。

## 【0002】

【従来の技術】最近のコンピュータの高速化に伴い、回路基板用の導体材料にも低抵抗の材料が望まれている。低抵抗の材料としては銅がよく用いられているが、銅は融点が低く、高融点のセラミックスと比較して焼結開始温度がかなり低い。そのため、基板焼成時に層間導体路用銅粉末がグリーンシートのセラミック粉末よりも先に焼結を開始する。その結果、層間導体路がセラミック基板よりも先に収縮を開始し、層間導体路が断線することがある。そこで、銅粉末の焼結開始を遅延させセラミックスの焼結開始温度に近づける必要がある。従来の方法では、銅粉末にアルミナなどの高融点のセラミック粉末を混合し、高融点のセラミック粉末が障壁として銅粉末の焼結を阻害することによって銅粉末の焼結開始温度を遅延させていた。

## 【0003】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、銅粉末に混合される高融点のセラミック粉末は、銅粉末が焼結すべき高温になっても障壁として存在し続けるため、銅粉末の焼結を阻害する作用は焼成中ずっとなくならない。そのため、焼成後の銅粉末の焼結が不十分であり、焼成前の銅粉末-セラミック粉末間の隙間がそのまま空隙として残ってしまう。

【0004】そこで、本発明は、銅粉末の焼結開始温度を遅延させ、かつ焼結後に空隙が残留するのを防止で

の製造方法を提供することを目的とする。

## 【0005】

【課題を解決するための手段】本発明の層間導体路形成方法は、上記の目的を達成解決するために、銅粉末に焼成中に溶融するガラス粉末を1種類以上混合することにより、焼結開始温度の制御を行ない層間導体路を形成する。すなわち、本発明は、セラミック粉末、ガラスを主成分として、可塑剤および溶剤を添加して作製するグリーンシートにバイアホールを形成し、このバイアホールに導体粉末を充填した後、導体配線を印刷し、積層後、焼成して得る多層セラミック回路基板の製造において、導体粉末として銅粉末に焼成中に700℃以上の温度で溶融するガラス粉末を5-24 vol %の割合で混合して銅粉末の焼結開始温度を制御することを特徴とする多層セラミック回路基板の製造方法にある。また、溶融するガラス粉末の一部は焼成時の最高温度においても溶融しない高融点のガラス粉末あるいは高融点のセラミック粉末に置き換えてもよい。

【0006】銅導体を用いる多層セラミック回路基板の基板用グリーンシートは、銅の融点(1083℃)を考慮して、セラミック粉末、ガラス粉末、バインダーで構成し、ガラス粉末としては典型的には銅の融点以下の温度で軟化するホウケイ酸ガラス、ソーダシルコニアガラス等を用いている。このようないわゆるガラスセラミックシートの焼結開始温度は一般に700℃程度である。

【0007】基板用グリーンシートの組成は常法によることができるが、一般にセラミック粉末50~60重量部、低融点ガラス粉末25~30重量%、有機バインダー5~15重量部、可塑剤3~10重量部である。一方、銅粉末に対して、本発明によれば、焼成中に700℃以上の温度で溶融するガラス粉末を5~24 vol %添加する。溶融温度が700℃以上のガラス粉末は入手可能であり、例えばアルミアルミノ珪酸ガラス、ソーダシルコニアガラスなどがある。

【0008】しかし、銅粉末に添加され焼成中に700℃以上の温度で溶融するガラス粉末の一部は、焼成中に溶融しないガラス粉末又はセラミック粉末で置換してもよい。これらの高融点ガラス又はセラミック粉末は、銅粉末の焼結を遅延させる働きを有しているが、添加したガラス粉末が700℃以上で溶融した後も、その作用を持続し、溶融するガラス粉末の働きを補なうことができる。添加する高融点のガラス又はセラミック粉末は、溶融するガラス粉末との合計量の50重量%以下が望ましい。

【0009】シリカガラスを有機バインダ成分が完全に飛散されるように、ガラスセラミックスの焼結完了温度を遅延させるために用いることができる。銅粉末に対するガラス粉末及びセラミック粉末の添加量は、合計で5~24 vol %とする。この量が5 vol %以下のときは、銅粉末の焼結開始温度を遅延させる効果はほとんど無

い。また、何も添加していない銅粉末の焼成後の空隙率は24 vol %であった。ここで、24 %以上混合物を入れることは銅の一部が混合物で置き換えられることとなるため、確実に導体の抵抗上昇を招く。よって24 vol %以上混合物を入れることは不適当である。以上のことから、混合物の割合は5～24 vol %が適当である。

#### 【0010】

【作用】本発明により、銅粉末の焼結開始温度の制御が可能となる。銅粉末に焼成中に熔融するガラス粉末を混合することにより、高温における焼結を阻害する効果を減少させることができる。焼成中に熔融するガラス粉末は熔融前は障壁として銅粉末の焼結を阻害し、熔融後は障壁としての効果が減少し銅粉末の焼結は促進され、熔融した物質が銅粉末間の残留空隙を充填する。

#### 【0011】

##### 【実施例】実施例1

アルミナ230 g、ホウケイ酸ガラス230 g、シリカガラス230 gに溶剤（アセトン100 g＋メチルエチルケトン300 g）、可塑剤、バインダを加えて混練した。スラリーを脱泡処理後ドクターブレード法で成形して厚さ300 μmのグリーンシートとした。このグリーンシートを積層後、焼成して得られるセラミック基板の

表1：試料の組成（単位：vol %）

試料	銅粉末	アルミノ珪酸ガラス	シリカガラス
1	83.8	7.2	9.0
2	81.2	7.1	11.7
3	83.3	10.8	5.9
4	80.7	10.6	8.7
5	80.3	13.9	5.8

その後銅ペーストで配線パターンをスクリーン印刷した。プレスにより積層体とした後、窒素中1000℃2時間焼成して多層基板とした。

【0015】図1～2に、この焼成における純銅の収縮（鎖線）、グリーンシート自体の収縮（実線）、及び上記試料の収縮（破線）を示す。純銅に表1の如くガラス粉末を加えた試料の収縮挙動は、グリーンシート（セラミック基板）の収縮挙動に近似することが認められる。こうして、銅粉末とセラミック粉末の焼結開始温度を近づけることができ、焼成時に層間導体路が断線せず層間導体路内に空隙の無い多層セラミック回路基板の作成が可能となった。

#### 【0016】実施例3

アルミナ230 g、ホウケイ酸ガラス230 g、シリカガラス230 gに溶剤（アセトン100 g＋メチルエチルケトン300 g）、可塑剤、バインダを加えて混練した。スラリーを脱泡処理後ドクターブレード法で成形して厚さ300 μmのグリーンシートとした。

【0017】このグリーンシートにバイアホールを形成後、このバイアホールに導体用粉末を充填した。このときの粉末には、銅粉末85 vol %、アルミノ珪酸ガラス

焼結開始温度は700℃である。

【0012】このグリーンシートにバイアホールを形成後、このバイアホールに導体用粉末を充填した。このときの粉末には、銅粉末90 vol %、アルミノ珪酸ガラス（熔融温度910℃）10 vol %なる組成の混合粉末を用いた。その後銅ペーストで配線パターンをスクリーン印刷した。プレスにより積層体とした後、窒素中1000℃で2時間焼成して多層基板とした。これで銅粉末とセラミック粉末の焼結開始温度を近づけることができ、焼成時に層間導体路が断線せず層間導体路内に空隙の無い多層セラミック回路基板の作成が可能となった。

#### 【0013】実施例2

アルミナ230 g、ホウケイ酸ガラス230 g、シリカガラス230 gに溶剤（アセトン100 g＋メチルエチルケトン300 g）、可塑剤、バインダを加えて混練する。スラリーを脱泡処理後ドクターブレード法で成形して厚さ300 μmのグリーンシートとした。このグリーンシートにバイアホールを形成後、このバイアホールに導体粉末を充填した。このときの粉末には、表1に示す組成のものを用いた。シリカガラスの熔融温度は1530℃である。

#### 【0014】

9 vol %、アルミナ6 vol %なる組成の混合粉末を用いた。その後銅ペーストで配線パターンをスクリーン印刷した。プレスにより積層体とした後、窒素中焼成して多層基板とした。

【0018】これで銅粉末とセラミック粉末の焼結開始温度を近づけることができ、焼成時に層間導体路が断線せず層間導体路内に空隙の無い多層セラミック回路基板の作成が可能となった。

#### 比較例

実施例1と同様にして、但し、アルミノ珪酸ガラスに代えてアルミナを添加した場合、焼成して得られた銅導体の相対密度は最高79%にすぎなかった。これに対し、本発明の実施例では最高94%に達した。

#### 【0019】

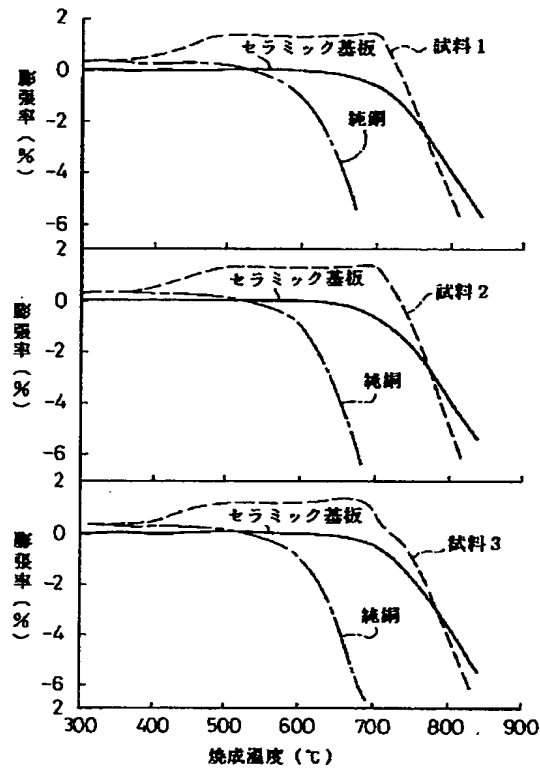
【発明の効果】以上説明したように、本発明によれば銅粉末に焼成時に熔融するガラス粉末を1種類以上混合することにより、焼結開始温度を制御でき、熔融したガラスによって残留空隙を充填することが可能となる。焼成中に熔融するガラス粉末の一部を焼成中に熔融しない高融点のガラス粉末または高融点のセラミック粉末に置き換えても、同様の効果が得られる。したがって、多層セ

ラミック回路基板の信頼性向上に寄与するところが大きい。

【図面の簡単な説明】

【図1】実施例の試料の焼成時の収縮挙動を示す図であ

【図1】



る。

【図2】実施例の試料の焼成時の収縮挙動を示す図である。

【図2】

